våg- och materiefysik   Mö

32.7 [page 872]

$$J_d = \left(4.00 \frac{A}{m^2}\right)\left(1 - \frac{r}{R}\right) \quad , \quad r < R$$

$$i_d = \int \vec{J}_d \cdot d\vec{A} = 4.00 \cdot \int_0^{R_0} \left(1 - \frac{r}{R}\right) \cdot 2\pi r\,dr = 8.00\pi \left[\frac{r^2}{2} - \frac{r^3}{3R}\right]_0^{R_0}$$

$$= \ldots = 4\pi R_0^2 \left(1 - \frac{2R_0}{3R}\right) \quad [A].$$

a) Använd Amperés lag (29-14) för $R_0 = 0.0200$ m:

$\oint \bar{B} \cdot d\bar{s} = \mu_0 i_{enc}$, $\quad B \cdot 2\pi R_0 = \mu_0 \cdot i_d$

$$\Rightarrow B = \mu_0 2 R_0 \left(1 - \frac{2R_0}{3R}\right) = \mu_0 \cdot 2 \cdot 0.02 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0.02}{3 \cdot 0.04}\right) \approx \underline{3.35 \cdot 10^{-8}\,T.}$$

För b) sätter vi $R_0 = R = 0.04$ $\left(\Rightarrow i_d = \frac{4\pi R^2}{3}\right)$ ger (29-17)

b) $$B = \frac{\mu_0 i_d}{2\pi r} = \frac{\mu_0 2 R^2}{3r} = \frac{\mu \cdot 2 \cdot 0.04^2}{3 \cdot 0.05} \simeq \underline{2,68 \cdot 10^{-8}\,T.}$$

c) Vi använder uttrycket för B från a) och betraktar R_0 som en variabel $\quad 0 \le R_0 \le 0.04$ m.

Maxvärdet för B uppfyller $\frac{dB}{dR_0} = 0$.

$$\frac{dB}{dR_0} = 2\mu_0 \left(1 - \frac{2 \cdot 2R_0}{3R}\right) = 0 \Rightarrow R_0 = \frac{3 \cdot R}{4} = \frac{3 \cdot 0.04}{4} = 0.03\,m$$

Så det magnetiska fältet är starkast <u>3 cm</u> från centrum.

(OBS De två formlerna från a) och b) sammanfaller för $R_0 = R$.)